

囑託人三宅有紀は、本公証人の前で、別添文書に署名した。



よって、これを認証する。

平成16年 5 月 12 日、本公証人役場において  
東京都千代田区内幸町2丁目1番1号 霞ヶ関公証役場  
東京法務局所属

公 証 人  
Notary

藤 井 政 治  
TOICHI FUJIWARA



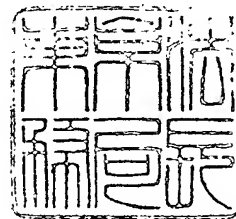
証 明

上記署名は、東京法務局所属公証人の署名に相違ないものであり、かつ、その押印は、  
真実のものであることを証明する。

平成16年 5 月 12 日

東 京 法 務 局 長

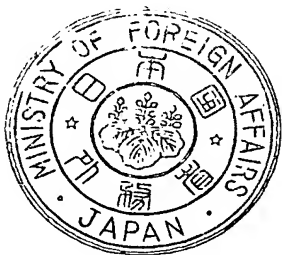
石 井 政 治



APOSTILLE

(Convention de La Haye du 5 octobre 1961)

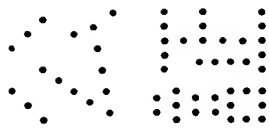
1. Country: JAPAN  
This public document
2. has been signed by **TOICHI FUJIWARA**
3. acting in the capacity of Notary of the Tokyo Legal Affairs Bureau
4. bears the seal/stamp of **TOICHI FUJIWARA**
- Certified
5. at Tokyo
6. MAY 12 2004
7. by the Ministry of Foreign Affairs
8. 04- N<sup>o</sup> 002443
9. Seal/stamp:
10. Signature



*S. Hagiwara*

Shinichi HAGIWARA

For the Minister for Foreign Affairs



Registration No. 7/2

DECLARATION

I, Yuki MIYAKE residing at 1223-1 A-409, Sonno-cho, Inage-ku, Chiba-shi, Chiba, 263-0051, Japan do hereby solemnly and sincerely declare:

1. That I am an employee of Furuya & Co. located  
at Hamacho-Hanacho Building, 2-17-8, Nihonbashi-Hamacho, Chuo-ku,  
Tokyo 103-0007, Japan,
2. That I am well acquainted with the Japanese and English  
languages, and
- 三宅有紀 3. That the attached English document is a true and correct translation into  
English of the certified copy of the Japanese patent application No. 10-  
320269 filed on 11 November 1998, a copy of which is hereto attached.

And I make this solemn declaration conscientiously  
believing the same to be true and correct.

on the date of 12 May 2004

三宅有紀

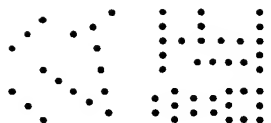
By Yuki MIYAKE

This is to certify that this document  
was subscribed before me by the above-named  
person(s) on this day.

MAY 12 2004



*TOICHI FUJIWARA*  
TOICHI FUJIWARA  
NOTARY



Patent Office  
Japanese Government

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this office.

Date of Application: 11 November 1998

Application Number: patent application No. 10-320269

Applicant(s): Daicel Chemical Industries, Ltd.

dated 26 February 1999

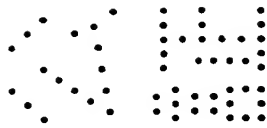
Commissioner

Patent Office

Mr. Takeshi ISAYAMA

Shusho No.

Shushotokuhei 11-3010908



[Designation of Document] Patent Application

[Reference Number] 198DK103

[Application Date] 11 November 1998

[Addressee] the Commissioner of the Patent Office

[IPC] C06D 5/00

[Title of the Invention] Nox Reducing Method

[Number of Claims] 16

[Inventor]

    [Address or Residence] 940 Shinzaike, Aboshi-ku,  
    Himeji-shi, Hyogo

    [Name] Yo YAMATO

[Inventor]

    [Address or Residence] 940 Shinzaike, Aboshi-ku,  
    Himeji-shi, Hyogo

    [Name] Masayuki YAMAZAKI

[Applicant]

    [Identification Number] 000002901

    [Name] Daicel Chemical Industries, Ltd.

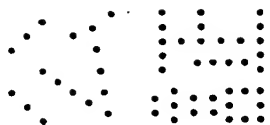
[Agent]

    [Identification Number] 100063897

    [Patent Attorney]

    [Name] Kaoru FURUYA

    [Telephone Number] 03(3663)7808



[Selected Agent]

[Identification Number] 100076680

[Patent Attorney]

[Name] Takahiko MIZOBE

[Selected Agent]

[Identification Number] 100087642

[Patent Attorney]

[Name] Satoshi FURUYA

[Selected Agent]

[Identification Number] 100091845

[Patent Attorney]

[Name] Shinji MOCHIDA

[Priority based on the previous application]

[Application Number] Patent Application No. 10-109432

[Filing Date] 20 April 1998

[Priority based on the previous application]

[Application Number] Patent Application No. 10-170860

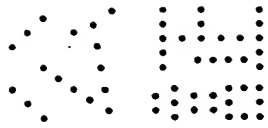
[Filing Date] 18 June 1998

[Designation of the Payment]

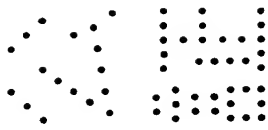
[Number of the Deposit] 010685

[Amount of the Payment] 21,000

[List of the Exhibit]



[Name of the Subject]	Specification	1
[Name of the Subject]	Drawing	1
[Name of the Subject]	Abstract	1
[Number of the General Power of Attorney]		9813334
[Request of the proof]	yes	



10-320269

[Designation of Documents] Specification

[Title of the Invention] NOx Reducing Method

[Claims]

[Claim 1] A NOx reducing method of reducing NOx generated by the combustion of a gas generating agent for an air bag by a reducing material placed inside an inflator, and decreasing its amount.

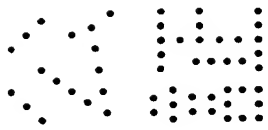
[Claim 2] A NOx reducing method according to claim 1, wherein said reducing material is placed inside an ignition means accommodation chamber of the inflator.

[Claim 3] A NOx reducing method according to claim 1, wherein said reducing material is placed inside a gas generating agent combustion chamber of the inflator.

[Claim 4] A NOx reducing method according to claim 3, wherein said reducing material is placed in the proximity of a gas outlet from an ignition means accommodation chamber in the gas generating agent combustion chamber.

[Claim 5] A NOx reducing method according to claim 1, wherein said reducing material is placed at a coolant/filter portion of the inflator.

[Claim 6] A NOx reducing method according to any one of Claims 1-5, wherein said reducing material is at least one member selected from the group consisting of a compound



containing an amide, a guanidine derivative, a tetrazole derivative, a hydrazine derivative, a triazine derivative, a hydroxylamine salt, a sodium salt, an ammonium salt, an ammine complex, a cyanate, and a dicyanamide salt.

[Claim 7] A NO<sub>x</sub> reducing method according to claim 6, wherein said reducing material is at least one member selected from the group consisting of azodicarbonamide, dicyandiamide, 5-aminotetrazole or its salt, a bitetrazole or its salt.

[Claim 8] A NO<sub>x</sub> reducing method according to any one of Claims 1-5, wherein said reducing material is a mixture of 5-aminotetrazole and copper oxide.

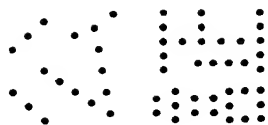
[Claim 9] A NO<sub>x</sub> reducing method according to any one of Claims 1-8, wherein said reducing material is a molded article.

[Claim 10] A NO<sub>x</sub> reducing method according to any one of Claims 1-9, wherein the gas generating agent and the reducing material are placed being separated from each other by a partition plate which is to be broken due to a gas pressure generated at combustion.

[Claim 11] An inflator comprising a gas generating agent and a reducing material.

[Claim 12] An inflator according to Claim 11, wherein the gas generating agent and the reducing material are placed being separated from each other by a partition plate which is





to be broken due to a gas pressure generated at combustion.

[Claim 13] An inflator according to Claim 11 or 12, wherein said reducing material is placed in the proximity of a gas outlet from an ignition means accommodation chamber in a gas generating agent combustion chamber.

[Claim 14] An inflator according to any one of Claims 11, 12 and 13, wherein said partition plate is made of aluminum or silicon.

[Claim 15] An inflator system using a NOx reducing method according to any one of Claims 1-10.

[Claim 16] An inflator system using an inflator according to any one of Claims 11-14.

[Detailed Description of the Invention]

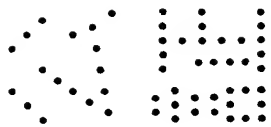
[0001]

[Technical Field Where The Invention Belongs]

This invention relates to an NOx reducing method for decreasing the amount of NOx generated by the combustion of a gas generating agent for air bag in an inflator of an air bag system installed in automobiles, airplanes, etc, for protecting human bodies.

This invention relates further to an inflator adopting the above NOx reducing method and an inflator system using the NOx reducing method and the inflator described above.

[0002]

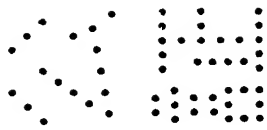


[Prior Art]

Sodium azide is well known at present as a combustion component of a gas generating agent used in air bag systems. The gas generating agent using sodium azide has a high decomposition temperature of 400°C or above and is excellent in thermal stability. This agent has no problem of its combustion characteristics, in particular, and has therefore gained a wide practical application. However, it is known that sodium azide might result in environmental pollution when it is discarded in large quantities because, for example, sodium azide forms explosive compounds upon reacting with heavy metals, and its peroral toxicity LD<sub>50</sub> of a mouse and a rat is 27 mg/kg.

[0003]

To solve these problems, novel compounds that may substitute for sodium azide have been examined. For example, JP-B 6-57629 discloses a gas generating agent containing a transition metal complex of tetrazole or triazole. JP-A 5-254977 discloses a gas generating agent containing triaminoguanidine nitrate. JP-A 6-239683 discloses a gas generating agent containing carbohydrazide. JP-A 7-61885 discloses a gas generating agent that contains cellulose acetate, potassium perchlorate and an nitrogen-containing nonmetallic compound. USP 5,125,684 discloses a gas



generating agent containing 15 to 30% of a cellulose base binder such as nitrocellulose, and an energetic material. JP-A 4-265292 discloses a gas generating composition comprising the combination of tetrazole and triazole derivatives, an oxidizing agent and a slag-forming agent.

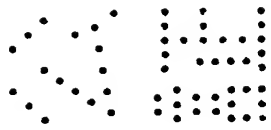
[0004]

[Problems to be Solved by the Invention]

A gas generating composition composed of a nitrogen-containing organic compound has, in general, defects such that the heat content is large, a combustion temperature is high, a linear burning rate is small and a trace amount of poisonous gas generates, in comparison with a gas generating composition of an inorganic azide compound when it burns with an oxidizing agent to generate oxygen gas in the stoichiometric amount, that is, in so much an amount as to burn non-oxidized elements such as carbon, hydrogen and others contained in the molecule of the nitrogen-containing organic compound.

[0005]

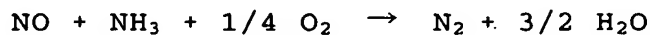
Among the gases generated by the combustion of the gas generating agent, it is CO and NO<sub>x</sub> that render the particular problem. These gases are generated substantially always when organic compounds are burn. When the amount of the organic compound is greater than the theoretical amount of complete oxidation, the trace CO concentration in the generated gas

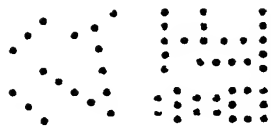


increases, and when the amount of the organic compound is equal to, or smaller than, the theoretical amount of complete oxidation, the trace NO<sub>x</sub> concentration in the generated gas increases, although the absolute numerical values vary with the kinds of the organic compound and the oxidizing agent used for the gas generating agent. Both of them never reach zero in the combustion of the gas generating agent, and the range within which the optimal balance between them can be maintained must be searched. From the aspect of protection of users, it is demanded that the concentrations of the generated CO and NO<sub>x</sub> gases should be further reduced, however, no effective method of reducing these has yet to be in practical use. Particularly because the NO<sub>x</sub> concentration does not much decrease even when the mixing ratio between the organic compound and the oxidizing agent is changed, it is extremely difficult to reduce the NO<sub>x</sub> concentration.

[0006]

One of the known NO<sub>x</sub> reducing methods is a denitration technology in a large-scale process using a boiler and a burner for burning heavy oil, kerosene, coal, propane gas, and so forth. A typical example of this denitration technology is the selective reducing method using NH<sub>3</sub> for removing NO<sub>x</sub> by the following reaction:





One may attempt to utilize this selective reducing method for the inflator. However, it is not possible to use  $\text{NH}_3$  which is a gas (boiling point:  $-33.4^\circ\text{C}$ ) for a reducing agent. The method using urea in place of the  $\text{NH}_3$  gas is known, but this method cannot be applied to practical application because decomposition and sublimation take place in the high temperature test required for the inflator.

[0007]

WO98/06682 discloses an  $\text{NO}_x$  reducing method using the reducing material selected from the group consisting of ammonium salts, typified by  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{H}_2\text{NCO}_2\text{NH}_4$  and  $\text{NH}_4\text{F}$ , ammonium hydroxide, amine compounds, amide compounds, typified by  $\text{H}_2\text{NCONH}_2$ , and imide compounds typified by cyanuric acid  $(\text{HNCO})_3$ . However, these reducing materials involve various problems caused from the factors such that they have low thermal stability and that they are likely to undergo decomposition with the passage of time.

[0008]

In the thermal stability test at  $105^\circ\text{C}$ , for example, the weight loss ratio of both of  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  and  $\text{H}_2\text{NCO}_2\text{NH}_4$  after 18 hours was 100%, whereas the weight loss ratio of  $\text{H}_2\text{NCONH}_2$  after 408 hours in the same test was 2.11%. When the reducing materials are decomposed and their weight decreases in this way, a sufficient reduction effect cannot be exhibited, and



the rise of the internal pressure due to the generation of the decomposition gas may break the seal of the vessel.

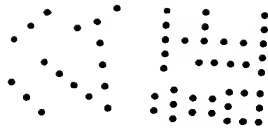
Furthermore, ammonia and amino radicals, etc. as the decomposition gas of the reducing materials have high reactivity, so that the decomposition of the gas generating agent itself is induced and therefore, service life of the inflator is shortened. Incidentally, though cyanuric acid is hardly decomposed by heat, its reducing power is low as is obvious from its structure. Therefore, its NO<sub>x</sub> reducing effect is small.

[0009]

The reducing materials disclosed in WO98/06682 generate harmful gases to the human body upon decomposition. For example, H<sub>2</sub>S and SO<sub>x</sub> are generated from (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; HCl and Cl<sub>2</sub> are generated from NH<sub>4</sub>Cl; and H<sub>2</sub>F and F<sub>2</sub> are generated from NH<sub>4</sub>F. Leak of these harmful gases outside the inflator system cannot be neglected when the influences on the human body are taken into consideration, and also lowers safety of the system as a whole.

[0010]

It is an object of the present invention to provide a NO<sub>x</sub> reducing method, in an inflator of an air bag system, such that the amount of the NO<sub>x</sub> generated by the combustion of a gas generating agent for the air bag can be reduced, and



therefore, safety can be further improved in view of the protection of users.

And it is another object of the present invention to provide an inflator using the above NOx reducing method.

Further, it is still another object of the present invention to provide an inflator system adopting the NOx reducing method and the inflator described above.

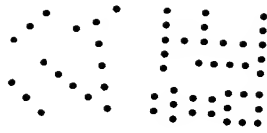
[0011]

[Means to Solve the Problems]

To find a suitable method of reducing NOx, the inventors of the present invention has made studies specifically aiming at the selective reducing method using urea, and has found that the objects of the invention described above can be accomplished by utilizing the reaction between radicals and NOx on the basis of the concept that the NOx reducing mechanism by urea results from the reaction between radicals such as NH<sub>2</sub> radicals, NCO radicals, CN radicals, alkyl radicals, and so forth, with NOx, and a part of NOx is changed to the N<sub>2</sub> gas. The present invention has thus been completed.

[0012]

In other words, the present invention provides the NOx reducing method characterized in that NOx generated by the combustion of the gas generating agent for the air bag is reduced by the reducing material placed inside the inflator



and their amount is reduced.

The present invention further provides an inflator comprising a gas generating agent and a reducing material.

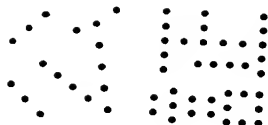
The present invention provides further an inflator system using the NO<sub>x</sub> reducing method and the inflator described above.

[0013]

[Preferred Embodiments of The Present Invention]

The reducing material used in the present invention preferably has high thermal stability and readily to generate radicals upon decomposition as described above. Such a reducing material is at least one member selected from the group consisting of compounds containing amide such as azodicarbonamide (ADCA) and biurea; guanidine derivatives such as dicyandiamide (DCDA) and guanidine nitrate; tetrazole derivatives such as 5-aminotetrazole (5-AT) and 5-aminotetrazole metal salts; bitetrazole derivatives such as bitetrazol, bitetrazole metal salts and bitetrazole ammonium salts; hydrazine derivatives, e.g. trihydrazinotriazine (THT), carbohydrazide (CDH) complex, hydrazine complex and oxalyldihydrazide; triazine derivatives such as melamine; salts of hydroxylamine such as hydroxylamine oxalate and sodium salts such as sodium oxalate; cyanates such as sodium cyanate; ammonium salts such as ammonium molybdate; ammine





complexes such as  $\text{Cu}(\text{NH}_3)_4(\text{NO}_3)_2$ ; and dicyanamide salts such as sodium dicyanamide.

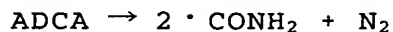
[0014]

The reducing material is preferably azodicarbonamide, dicyandiamide, 5-aminotetrazole, 5-aminotetrazole sodium salt, 5-aminotetrazole potassium salt, bitetrazole, bitetrazole ammonium salt, trihydrazinotriazine and the carbohydrazide complex because these materials are easily available and economical and have low toxicity.

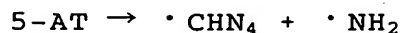
[0015]

Particularly preferred examples of the reducing material are azodicarbonamide, or 5-aminotetrazole because they generate extremely efficiently the  $\text{NH}_2$  radical ( $\cdot\text{NH}_2$ ) as shown in the following reaction formulas.

(ADCA)

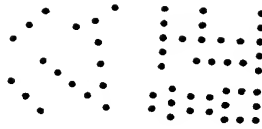


(5-AT)



[0016]

In the present invention, the reducing material can be used in combination with a material (a reducing catalyst) functioning as a reducing catalyst. Examples of the reducing catalyst include copper oxide. An example of the combination



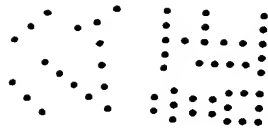
of the reducing material and the reducing catalyst is the combination of 5-aminotetrazole and copper oxide. These compounds are preferably used as a mixture. When such a combination system is used as the reducing material, NO<sub>x</sub> is reduced by ammonia and amino radicals, etc. generated by the decomposition of 5-aminotetrazole, and is also reduced by the reaction between NO<sub>x</sub> and hydrogen, methane, etc, generated by the decomposition of 5-aminotetrazole. Therefore, the reducing effect can be enhanced synergistically, and the absolute amount of use of the reducing material can be decreased. Furthermore, the ammonia concentration in the gas after the reduction can be prevented from becoming excessively high.

[0017]

The preferred compounding ratio of the reducing material and the reducing catalyst, when they are used in combination, is such that the reducing catalyst is 0.01 to 200 parts by weight and particularly preferably, 5 to 100 parts by weight on the basis of 100 parts by weight of the reducing material.

[0018]

The reducing material can be used in the powder form. However, if necessary, it may be formed, either alone or with a small amount of a binder, into a suitable shape such as a granule, a pellet, a disk, a single-hole mold (macaroni shape),



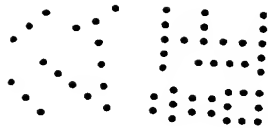
and so forth, or, for example, may be supported by a suitable support in order to increase the surface area.

[0019]

The amount of use of the reducing materials is preferably 0.1 to 20 parts by weight, particularly preferably 0.5 to 10 parts by weight, on the basis of 100 parts by weight of the gas generating agent. If the amount of use of the reducing materials is not less than 0.1 parts by weight, the NO<sub>x</sub> reducing effect can be improved. If it is not more than 20 parts by weight, the combustion of the gas generating agent is not impeded while a high NO<sub>x</sub> reducing effect is maintained.

[0020]

In the NO<sub>x</sub> reducing method according to the present invention, if a sufficient contact can be kept between the reducing material and the generated No<sub>x</sub>, the position where the reducing material is placed is not limited in particular, as long as it is placed inside the inflator. However, in a view of reducing the NO<sub>x</sub> reliably and effectively as well as securing safety of users, it is preferable to choose a position for placing the reducing material. In the present invention, the reducing material may be mixed with the gas generating agent but it is preferable that the reducing material positioned separately, without mixing with the gas generating agent. When a molded reducing material is used as the reducing



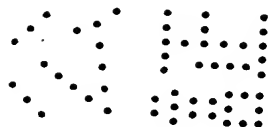
material, it may be mixed with the molded article of the gas generating agent, or they may be placed separately. Further, in the case of placing them separately, a partition plate which is to be broken exclusively due to a gas pressure generated at combustion may be inserted to separate the reducing material from the gas generating agent.

[0021]

Next, the NOx reducing method according to the present invention will be explained with reference to the inflator shown in Figs. 1 and 2. The inflator in these drawings is shown merely for the purpose of explaining the NOx reducing method according to the embodiment of the present invention. In other words, the application object of the NOx reducing method of the present invention is not particularly limited to the inflator having the construction shown in Figs. 1 and 2, and the construction itself of the inflator is not particularly limited, either, to the one shown in these drawings.

[0022]

In an embodiment for executing the NOx reducing method of the present invention, the reducing material is placed inside an ignition means accommodation chamber (enhancer chamber) 12 in the inflator 10. The ignition means accommodation chamber (enhancer chamber) 12 comprises a small partitioned chamber. It is an ideal place particularly when



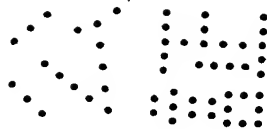
the reducing material in a powder form is handled. Reference numeral 14 denotes an enhancer assembly and reference numeral 16 denotes an initiator.

[0023]

In another embodiment for executing the NO<sub>x</sub> reducing method of the present invention, the reducing material is placed inside a gas generating agent combustion chamber 20 in the inflator 10. Because the inside of the gas generating agent combustion chamber 20 will be exposed to a high temperature and a high pressure due to the combustion of the gas generating agent 22, the reaction between the NH<sub>2</sub> radicals generated by the promotion of the decomposition, and the decomposition itself, of the reducing material, and the NO<sub>x</sub> can be promoted desirably. In this embodiment, it is particularly preferred to position the reducing material in the proximity of a gas outlet 18 from the ignition means accommodation chamber 12 inside the gas generating agent combustion chamber 20.

[0024]

In still another embodiment for executing the NO<sub>x</sub> reducing method of the present invention, the reducing material is placed inside a coolant/filter 30 in the inflator 10. When the reducing material is placed inside the coolant/filter 30, the reducing material can be directly



dusted on the filter. Alternatively, after the reducing material is dissolved or suspended in a solvent, the filter is immersed and is then dried.

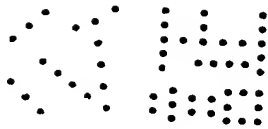
[0025]

When the NOx reducing method of the present invention is applied to the inflator in this way, NOx generated by the decomposition of the gas generating agent 22 reacts with the NH<sub>2</sub> radical, etc, generated by the decomposition of the reducing material. In this case, a part of the NOx is turned to the N<sub>2</sub> gas. Thus, the amount of the NOx can be reduced. After the amount is so reduced, the gas is discharged from a gas discharge port 40 through a clearance (gas flow passage) 32 and instantaneously inflates the air bag.

[0026]

Next, the inflator according to the present invention will be explained with reference to Fig. 2, which is a schematic sectional view of the inflator of the present invention.

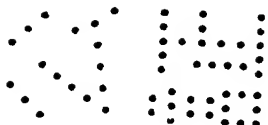
The gas generating agent 122 and the reducing material 124 are placed inside the gas generating agent combustion chamber 120 in the inflator 100. The placing position of the reducing material 124 is not particularly limited, but the reducing material 124 is preferably disposed in the proximity of the gas outlet 118 from the ignition means accommodation chamber (enhancer chamber) 112 so that the reducing material



124 can sufficiently exhibit its function.

[0027]

A partition plate 160, to be ruptured by the gas pressure occurring at the time of the combustion, may be provided between the gas generating agent 122 and the reducing material 124. Each of the gas generating agent and the reducing material need not be placed in one lot at one position but may be disposed dividedly at two or more positions. In such a case, two or more partition plates can be used. This partition plate 160 is ruptured instantaneously by the gas pressure occurring at the time of the combustion, that is, by the gas pressure generated by the combustion of either one, or both, of the gas generating agent 122 and the reducing material 124, but is not ruptured by the vibration applied thereto during driving of the automobile (or in other words, by a pressure smaller than the gas pressure generated upon combustion). This partition plate 160 may be ruptured by only the gas pressure generated at the time of combustion, for example. The partition plate 160 having such strength is made of aluminum, silicon, iron, stainless steel or various polymer materials, but is preferably made of aluminum or silicon among them. If the partition plate 120 is an aluminum plate, it is preferably about 30 to 200  $\mu\text{m}$  thick and more preferably, about 30 to about 100  $\mu\text{m}$  thick. When it is a silicon plate, it is preferably



about 1 to about 3 mm thick and more preferably about 1 to about 2 mm thick.

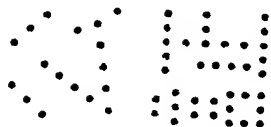
[0028]

When the inflator according to the present invention is constituted into the construction shown in Fig. 2, the gas generating agent 122 and the reducing material 124 are prevented from moving due to the vibration applied to them during driving of the automobile and from impinging against or mixing with each other. In consequence, the function of the inflator is not spoiled even after the passage of a long time. Because the partition plate 160 readily ruptures due to the gas pressure generated at the time of combustion, the NOx reducing operation by the reducing material 124 can be sufficiently exhibited. When the reducing material 124 is positioned in the proximity of the gas outlet 118 from the ignition means accommodation chamber 112, the reducing material 124 is first burnt and decomposed to generate the radicals. Next, the partition plate 160 ruptures due to the combustion pressure of the reducing material 124, and the gas generating agent 122 then burns in the atmosphere filled with the radicals. In consequence, the NOx reducing function is exhibited more remarkably.

[0029]

In Fig. 2, reference numeral 114 denotes an enhancer





assembly. Reference numeral 116 denotes an initiator. Reference numeral 119 denotes a seal tape. Reference numeral 130 denotes a coolant/filter. Reference numeral 132 denotes a gas flow passage. Reference numeral 134 denotes an under-plate. Reference numeral 136 denotes a coolant supporter. Reference numeral 140 denotes an gas discharge port. Reference numeral 141 denotes a seal tape. Reference numeral 142 denotes an initiator collar. Reference numeral 143 denotes an initiator assembly. Reference numeral 151 denotes a diffuser. Reference numeral 152 denotes a closure.

[0030]

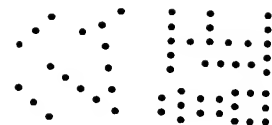
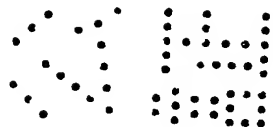
The NOx reducing method and the inflator according to the present invention can be applied to an inflator system which is mounted to automobiles and airplanes for protecting human bodies, and that comprises a module case for accommodating the inflator and the air bag, a judgement circuit, a sensor, and so forth.

[0031]

[Examples]

Hereinafter, the present invention will be explained more concretely with reference to Examples and Comparative Examples, which are merely illustrative but in no way restrictive.

[0032]



#### Production Example 1

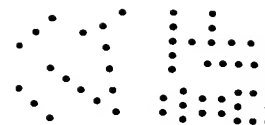
15 parts by weight of water was added to 32.4 parts by weight of nitroguanidine, 57.6 parts by weight of strontium nitrate and 10 parts by weight of carboxymethyl cellulose sodium salt, and kneadably mixed. The kneaded mixture was then extruded, cut and molded to a mold having an outer diameter of 2.5 mm, an inner diameter of 0.8 mm and a length of 2.25 mm. The mold was sufficiently dried to give a gas generating agent.

[0033]

#### Examples 1 to 6 & Comparative Example 1

The NO<sub>x</sub> reducing method was carried out by placing each reducing material in the powder form shown in Table 1 in the ignition means accommodation chamber or in the gas generating agent combustion chamber of the inflator having the construction shown in Fig. 1. Incidentally, the combustion test was carried out at room temperature by installing the inflator using 41.9 g of the gas generating agent and 1 g of the enhancer (B/KNO<sub>3</sub>), that were obtained in Production Example 1, into a 2,800-liter tank. Analysis of CO and NO<sub>x</sub> was conducted using a detector tube at 30 minutes after the start of the operation of the inflator. The result was shown in Table 1.

[0034]



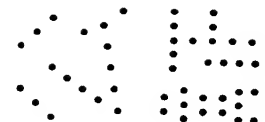
#### Examples 7 to 11

The gas analysis inside the 2,800-liter tank was conducted in the same way as in Examples 1 to 6 with the exception that the pellet (diameter: 5 mm, thickness: 1.2 mm) of 5-aminotetrazole (5-AT) or a bitetrazole ammonium salt was positioned in the proximity of the outlet of the ignition means accommodation chamber of the gas generating agent combustion chamber. The result was shown in Table 1.

[0035]

#### Example 12 to 13

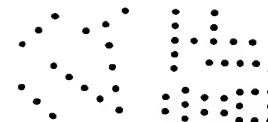
5-AT and copper(II) oxide (CuO) powder were mixed at weight ratios of 5-AT/CuO = 90/10 (Example 12) and 5-AT/CuO = 70/30 (Example 13), and each mixture was molded into a pellet (diameter: 5 mm, thickness: 1.2 mm). The gas analysis inside the 2,800-liter tank was conducted using each pellet in the same way as in Examples 7 to 11. The result was shown in Table 1.



[0036]

[Table 1]

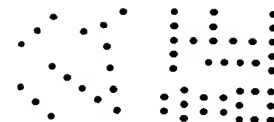
	Reducing material	Installation position of reducing material	Maximum pressure inside inflator kg/cm <sup>2</sup>	Nox ppm	CO ppm
Ex. 1	ADCA 2.7g	Gas generating agent combustion chamber	132	27	210
Ex. 2	ADCA 1.8g	Ignition means accommodation chamber	184	60	160
Ex. 3	DCDA 0.65g	Gas generating agent combustion chamber	151	45	200
Ex. 4	DCDA 1.14g	Ignition means accommodation chamber	167	60	160
Ex. 5	5-AT 0.65g	Gas generating agent combustion chamber	136	56	180
Ex. 6	5-AT Na salt 0.8g	Gas generating agent combustion chamber	71	56	200
Ex. 7	5-AT 1.5g	Gas generating agent combustion chamber	146	36	180
Ex. 8	5-AT 3.0g	Gas generating agent combustion chamber	155	22	180
Ex. 9	5-AT 4.5g	Gas generating agent combustion chamber	161	10	190
Ex. 10	bitetrazole diammonium salt 3.0g	Gas generating agent combustion chamber	150	25	180
Ex. 11	bitetrazole diammonium salt 4.5g	Gas generating agent combustion chamber	162	12	190
Comp. Ex. 1	None	—	138	63	160
Ex. 12	5-AT+CuO 5.0g	Gas generating agent combustion chamber	95	6	240
Ex. 13	5-AT+CuO 4.4g	Gas generating agent combustion chamber	120	5	220



[0037]

Test Example (thermal stability test)

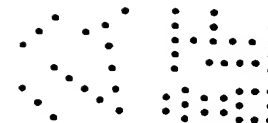
Compounds 1 to 17 corresponding to the reducing materials used in the present invention and compounds 1 to 8 corresponding to the reducing materials used in the prior art (W098/06682) were preserved in the atmosphere of 105°C, respectively, to measure the relation of their left-standing time and the weight loss ratio. The result was shown in Table 2.



[0038]

[Table 2]

		Left-standing time (hr)	Weight loss ratio (%)
<i>This Invention</i>			
1	ADCA	382	-0.43
2	5-AT	384	0.00
3	Biurea	412	-0.10
4	DCDA	384	-0.01
5	guanidine nitrate	384	-0.04
6	bitetrazole ammonium salt	431	-0.09
7	bitetrazole sodium salt	431	0.00
8	bitetrazole potassium salt	431	-0.13
9	THT	412	-0.36
10	Mg(CDH) <sub>3</sub> (NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	525	-0.08
11	Zn(CDH) <sub>3</sub> (NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	482	0.00
12	Mn(CDH) <sub>3</sub> (NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	505	-0.16
13	Oxalyldihydrazide	408	-0.42
14	Melamine	408	-0.02
15	Sodium oxalate	408	-0.01
16	Ammonium molybdate	387	-0.02
17	Sodium dicyanamide	408	-0.01
<i>Prior Art</i>			
1	NH <sub>4</sub> OH	test was not possible	
2	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	18	-100.00
3	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	408	-0.05
4	NH <sub>4</sub> Cl	408	-0.07
5	H <sub>2</sub> NCO <sub>2</sub> NH <sub>4</sub>	18	-100.00
6	NH <sub>4</sub> F	408	-4.72
7	H <sub>2</sub> NCONH <sub>2</sub>	408	-2.11
8	(HNCO) <sub>3</sub>	408	-0.08

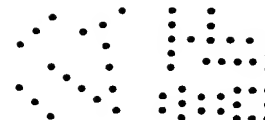


[0039]

#### Example 14 and Comparative Example 2

A pellet was obtained from 38 g of the gas generating agent prepared in Production Example 1, 1 g of the enhancer (B/ $\text{KNO}_3$ ) and 3 g of 5-AT as the reducing materials. The resulting pellets were separately placed into the gas generating agent combustion chamber of the inflator equipped with an aluminum partition plate (50  $\mu\text{m}$  thick) as shown in Fig. 2 (122 and 124 in Fig. 2). This inflator was oscillated for 200 hours using a composite vibration tester (VS-1500-10; product of IMV) under the condition of a vibration intensity of 10 to 1000 Hz, 2 octave/min and amplitude of 3G. As Comparative Example 2, the inflator was oscillated under the same condition with the exception that the inflator used did not have the partition plate.

After oscillation, each inflator was placed inside a 60-liter tank and a combustion test was carried out at room temperature. The analysis of the gas components after combustion was conducted using a 2,800-liter tank. The result was shown in Table 3.



[0040]

[Table 3]

	Tank max. pressure (kPa/60L)	Gas components (ppm)			
		NO <sub>2</sub>	NO	CO	NH <sub>3</sub>
Ex. 14	175	10	60	600	130
Comp. Ex. 2	192	10	60	570	130

[0041]

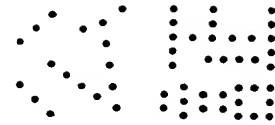
As was obvious from Table 3, the tank maximum pressure of Example 14 was equal to the tank maximum pressure when the inflator before the oscillation was subject to combustion. It could be thus confirmed that the use of the partition plate could prevent the change of the combustion pressure, that is, the change of inflator performance.

[0042]

[Effects of the Invention]

When the NOx reducing method according to the present invention is employed, it becomes possible to reduce the NOx generated by the combustion of the gas generating agent for the air bag by the reducing material placed inside the inflator, and to thus reduce the NOx amount. The reducing material used for the NOx reducing method according to the present invention has higher thermal stability than that of the reducing materials of the prior art which are different from the reducing material of the present invention. Moreover, the





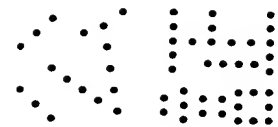
reducing materials of the present invention hardly generate poisonous gases.

Therefore, when the NOx reducing method, and the inflator using this method, according to the present invention are employed, the possibility of adverse influences on the health of users can be lowered, and reliability as well as safety of the inflator system can be further enhanced.

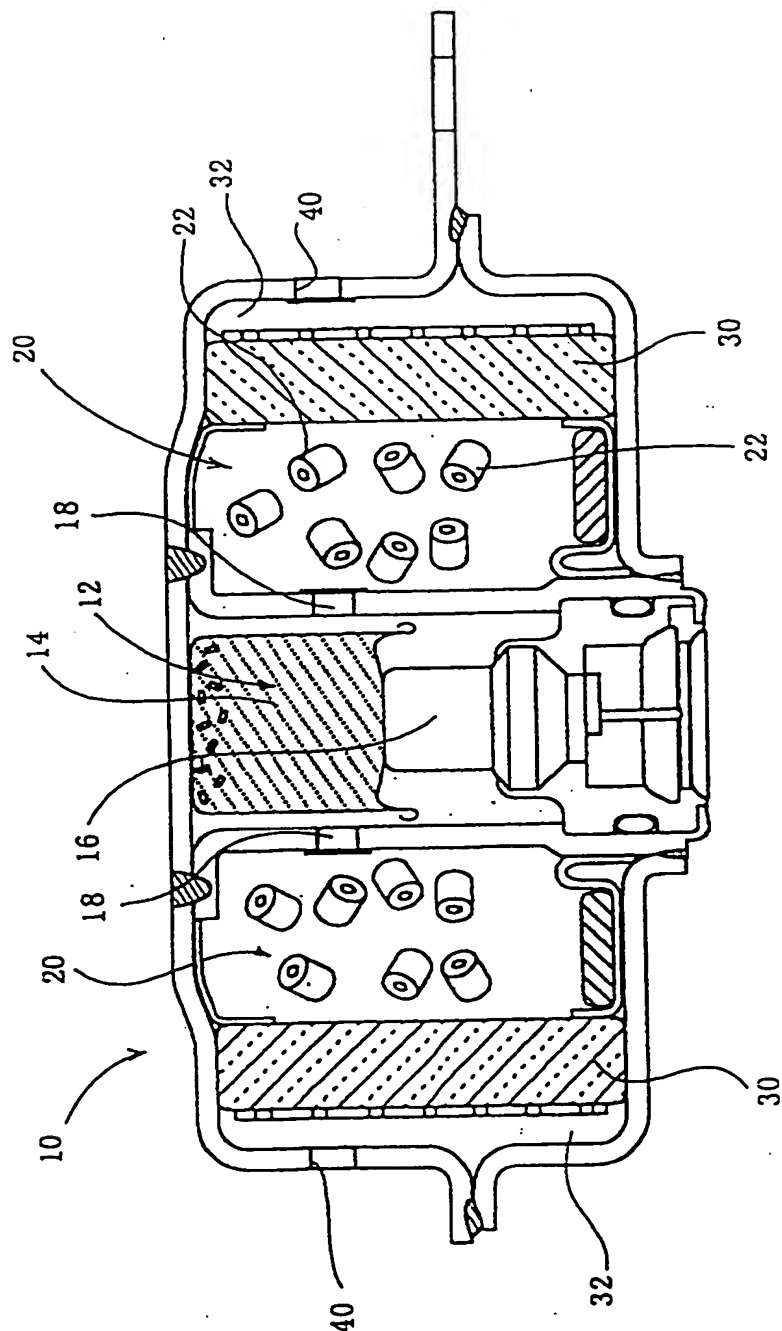
[Brief Description of the Drawings]

[Fig. 1] a schematic sectional view of an inflator, in its diameter direction, to which an NOx reducing method of the present invention is applied.

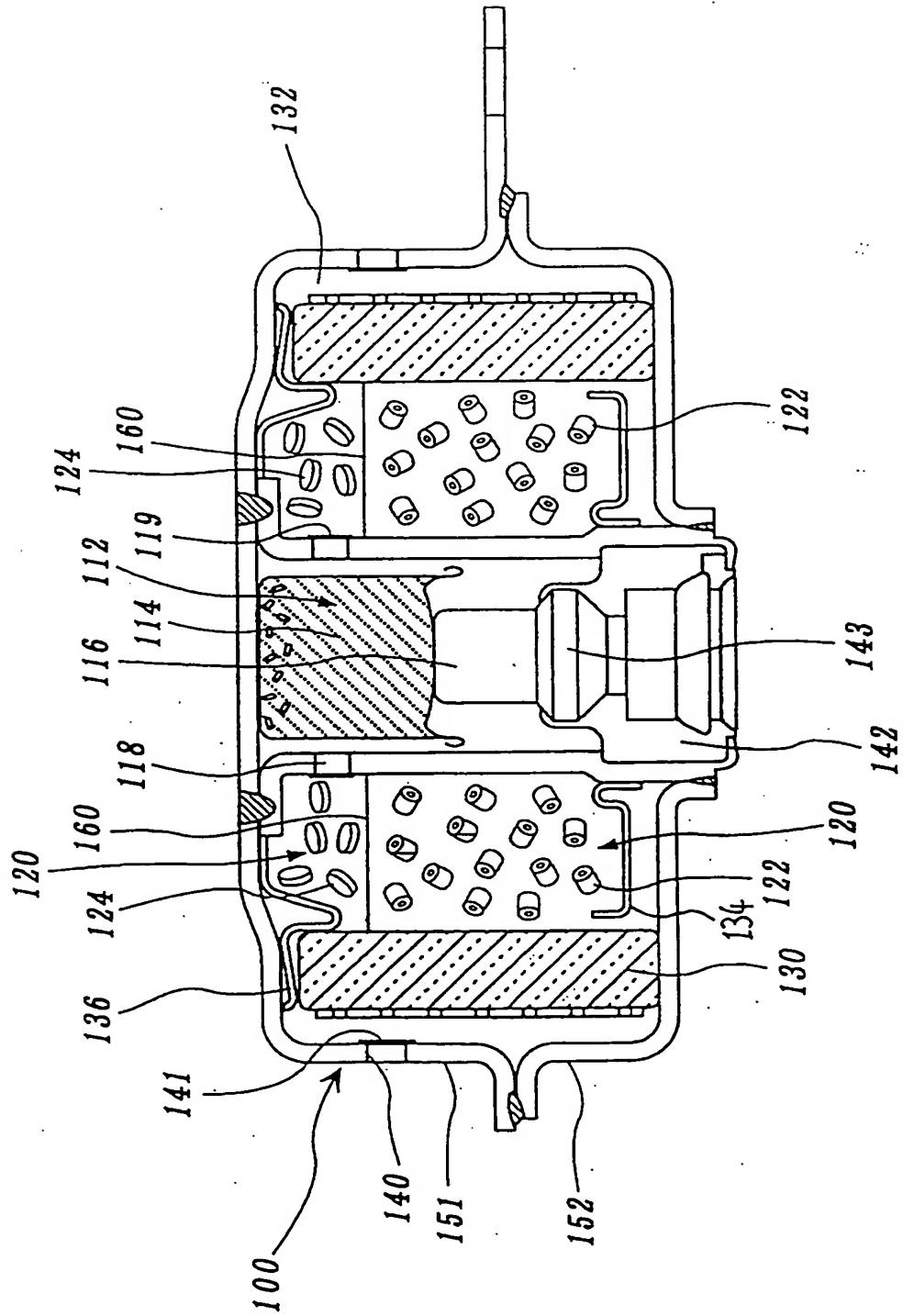
[Fig. 2] a schematic sectional view of the inflator according to the present invention in its diameter direction.

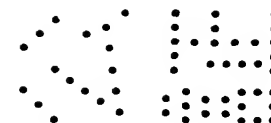


[Designation of Document] Drawings  
[Fig. 1]



[Fig. 2]





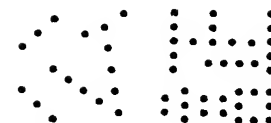
[Designation of Document] Abstract

[Abstract]

[Object] To provide a method capable of decreasing the amount of NO<sub>x</sub> generated by the combustion of a gas generating agent for an air bag.

[Means to Solve the Problems] A method for reducing NO<sub>x</sub> generated by the combustion of a gas generating agent of an air bag by a reducing material placed inside an inflator and decreasing its amount. NH<sub>2</sub> radical, or the like, is generated by the decomposition of the reducing material. The radical is allowed to react with NO<sub>x</sub> and a part of NO<sub>x</sub> is changed to the N<sub>2</sub> gas. Thus, the amount of NO<sub>x</sub> is decreased.

[Selected Figure] none



[Designation of the Document] Correction Data by Authority

[Corrected Document]

Patent Application

(Recognized and added Information)

[Applicant]

[Identification Number] 000002901

[Address or Residence] 1, Teppo-cho, Sakai-shi,  
Osaka

[Name] Daicel Chemical Industries, Ltd.

[Agent] Applicant

[Identification Number] 100063897

[Address or Residence] Furuya & Co.,  
Nihonbashi TM Building,  
1-8-11, Nihonbashi-Horidomecho,  
Chuo-ku, Tokyo

[Name] Kaoru FURUYA

[Selected Agent]

[Identification Number] 100076680

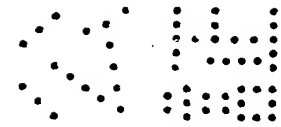
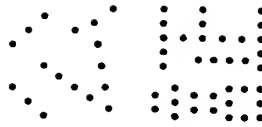
[Address or Residence] Furuya & Co.,  
Nihonbashi TM Building,  
1-8-11, Nihonbashi-Horidomecho,  
Chuo-ku, Tokyo

[Name] Takahiko MIZOBE

[Selected Agent]

[Identification Number] 100087642

[Address or Residence] Furuya & Co.,  
Nihonbashi TM Building,  
1-8-11, Nihonbashi-Horidomecho,  
Chuo-ku, Tokyo



[Name]

Satoshi FURUYA

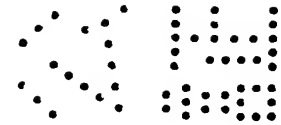
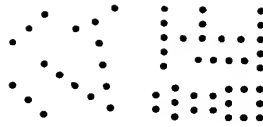
[Selected Agent]

[Identification Number] 100091845

[Address or Residence] Furuya & Co.,  
Nihonbashi TM Building,  
1-8-11, Nihonbashi-Horidomecho,  
Chuo-ku, Tokyo

[Name]

Shinji MOCHIDA



Particulars of Applicant

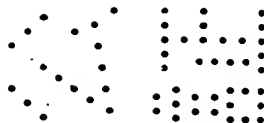
Identification Number [000002901]

1. Date of Changing August 28, 1990

[Reasons of Changing] New Registration

Address 1, Teppo-cho, Sakai-shi,  
Osaka

Name Daicel Chemical Industries, Ltd.



日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
る事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
in this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1 9 9 8 年 1 1 月 1 1 日

願 番 号

Application Number:

平成 1 0 年 特 許 願 第 3 2 0 2 6 9 号

願 人

Applicant(s):

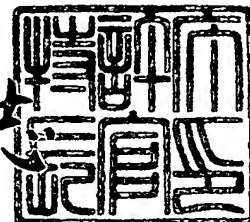
ダイセル化学工業株式会社

BEST AVAILABLE COPY

1 9 9 9 年 2 月 2 6 日

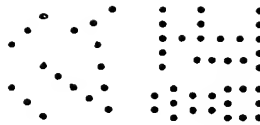
特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Patent Office

伴 佐 山 建 志



出 証 番 号 出 証 特 平 1 1 - 3 0 1 0 9 0 8





【書類名】 特許願

【整理番号】 198DK103

【提出日】 平成10年11月11日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 C06D 5/00

【発明の名称】 NOx低減方法

【請求項の数】 16

【発明者】

【住所又は居所】 兵庫県姫路市網干区新在家940

【氏名】 大和 洋

【発明者】

【住所又は居所】 兵庫県姫路市網干区新在家940

【氏名】 山▲崎▼ 征幸

【特許出願人】

【識別番号】 000002901

【氏名又は名称】 ダイセル化学工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100063897

【弁理士】

【氏名又は名称】 古谷 馨

【電話番号】 03(3663)7808

【選任した代理人】

【識別番号】 100076680

【弁理士】

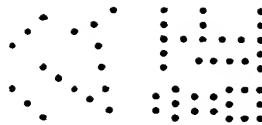
【氏名又は名称】 溝部 孝彦

【選任した代理人】

【識別番号】 100087642

【弁理士】

【氏名又は名称】 古谷 聡



【選任した代理人】

【識別番号】 1 0 0 0 9 1 8 4 5

【弁理士】

【氏名又は名称】 持田 信二

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 平成10年特許願第109432号

【出願日】 平成10年04月20日

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 平成10年特許願第170860号

【出願日】 平成10年06月18日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 0 1 0 6 8 5

【納付金額】 2 1 0 0 0

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9 8 1 3 3 3 4

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 NO<sub>x</sub>低減方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 エアバッグ用ガス発生剤の燃焼により発生するNO<sub>x</sub>を、インフレーター内に置かれた還元性物質により還元し、低減化することを特徴とするNO<sub>x</sub>低減方法。

【請求項2】 還元性物質を、インフレータの点火手段収容室に置く請求項1のNO<sub>x</sub>低減方法。

【請求項3】 還元性物質を、インフレータのガス発生剤燃焼室内に置く請求項1記載のNO<sub>x</sub>低減方法。

【請求項4】 還元性物質を、ガス発生剤燃焼室内の点火手段収容室からのガス出口に近いところに置く請求項3記載のNO<sub>x</sub>低減方法。

【請求項5】 還元性物質を、インフレータのクーラントフィルター部に置く請求項1記載のNO<sub>x</sub>低減方法。

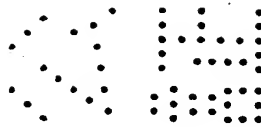
【請求項6】 還元性物質が、アミドを含む化合物、グアニジン誘導体、テトラゾール誘導体、ヒドラジン誘導体、トリアジン誘導体、ヒドロキシルアミンの塩、ナトリウム塩、アンモニウム塩、アンミン錯体、シアン酸塩、及びジシアナミド塩から選ばれる1種以上である請求項1～5のいずれか1記載のNO<sub>x</sub>低減方法。

【請求項7】 還元性物質が、アゾジカルボンアミド、ジシアンジアミド、5-アミノテトラゾールもしくはその塩又はピテトラゾールもしくはその塩である請求項6記載のNO<sub>x</sub>低減方法。

【請求項8】 還元性物質が、5-アミノテトラゾールと酸化銅との混合物である請求項1～5のいずれか1記載のNO<sub>x</sub>低減方法。

【請求項9】 還元性物質が成型体である請求項1～8のいずれか1記載のNO<sub>x</sub>低減方法。

【請求項10】 ガス発生剤と還元性物質が、燃焼時に発生するガス圧力によって破裂する仕切り板により隔てて置かれている請求項1～9のいずれか1記載のNO<sub>x</sub>低減方法。



【請求項 1 1】 ガス発生剤と還元性物質を備えたことを特徴とするインフレーター。

【請求項 1 2】 ガス発生剤と還元性物質が、燃焼時に発生するガス圧力によって破裂する仕切り板により隔てて置かれている請求項 1 1 記載のインフレーター。

【請求項 1 3】 還元性物質が、ガス発生剤燃焼室内の点火手段収容室からのガス出口近くに置かれている請求項 1 1 又は 1 2 記載のインフレーター。

【請求項 1 4】 仕切り板がアルミニウム又はシリコンからなるものである請求項 1 1、1 2 又は 1 3 記載のインフレーター。

【請求項 1 5】 請求項 1 ～ 1 4 のいずれか 1 記載の  $\text{NO}_x$  低減方法を用いたインフレーターシステム。

【請求項 1 6】 請求項 1 1 ～ 1 4 のいずれか 1 記載のインフレーターを用いたインフレーターシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

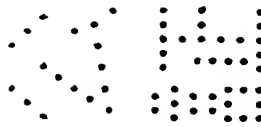
本発明は、自動車、航空機等に搭載される人体保護のために供せられるエアバッグシステムのインフレーターにおいて、エアバッグ用ガス発生剤の燃焼により発生する  $\text{NO}_x$  量を減少させる  $\text{NO}_x$  低減方法に関する。

また本発明は、前記の  $\text{NO}_x$  低減方法を用いたインフレーター、前記の  $\text{NO}_x$  低減方法又はインフレーターを用いたインフレーターシステムに関する。

【0002】

【従来の技術】

現在、エアバッグシステムに用いられているガス発生剤の燃料成分としては、アジ化ナトリウムが周知である。アジ化ナトリウムを用いたガス発生剤は、分解温度が  $400^\circ\text{C}$  以上と高く耐熱性が優れているし、またその燃焼特性に関して特に問題が無く、広く実用に供せられている。しかし、アジ化ナトリウムは、例えば、重金属との反応により爆発性化合物を生成するほか、マウスやラットの経口毒性  $\text{LD}_{50}$  が  $27 \text{ mg/kg}$  であること等のために、大量廃棄時に心配される環境



汚染問題があることが知られている。

【 0 0 0 3 】

これらの問題を解決する手段として、アジ化ナトリウムに替わる化合物が検討されている。例えば、特公平 6-57629 号公報には、テトラゾール、トリアゾールの遷移金属錯体を含むガス発生剤が開示され；特開平 5-254977 号公報には、トリアミノグアニジン硝酸塩を含むガス発生剤が開示され；特開平 6-239683 号公報には、カルボヒドラジドを含むガス発生剤が開示され；特開平 7-61885 号公報には酢酸セルロースと過塩素酸カリウム及び窒素含有非金属化合物を含むガス発生剤が開示され；USP 5, 125, 684 には、15～30% のニトロセルロース等のセルロース系バインダーとエネルギー物質を含有するガス発生剤が開示され；特開平 4-265292 号公報には、テトラゾール及びトリアゾール誘導体と、酸化剤及びスラグ形成剤とを組み合わせたガス発生剤組成物が開示されている。

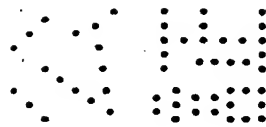
【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】

含窒素有機化合物からなるガス発生剤組成物は、一般的に燃焼において、化学当量分、即ち含窒素有機化合物分子中の炭素、水素、その他の被酸化元素の燃焼に必要な量の酸素を発生させるだけの酸化剤を用いる際、無機アジド系化合物を用いたガス発生剤組成物に比べて発熱量が大きく、燃焼温度が高く、線燃焼速度が小さく、更に微量の毒性ガスが発生するという欠点を有している。

【 0 0 0 5 】

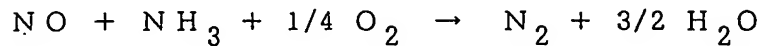
ガス発生剤の燃焼により発生するガスのうち、特に問題となるのは CO 及び NO<sub>x</sub> であり、これらのガスは、有機化合物の燃焼によりほぼ常に発生するガスである。ガス発生剤に用いられる有機化合物と酸化剤の種類により絶対数値は異なるが、完全酸化理論量より有機化合物が多いと発生ガス中の微量 CO 濃度が増大し、有機化合物が完全酸化理論量及びそれ以下になると発生ガス中の微量 NO<sub>x</sub> 濃度が増大する。ガス発生剤の燃焼において両者が完全にゼロになることは無く、両者の最適バランスが保たれる範囲を探す必要がある。利用者保護の観点から、発生する CO 及び NO<sub>x</sub> 濃度のさらなる低減化が求められているものの、効果



的な低減化方法は実用化されていないのが現状であり、特に $\text{NO}_x$ 濃度は有機化合物と酸化剤の混合比を変化させてもあまり減少せず、低減化することは非常に困難である。

#### 【0006】

一般に $\text{NO}_x$ の低減法として知られているものとしては、重油、軽油、石炭、プロパンガス等を燃焼させるボイラーやバーナーを使用する大型プロセスの脱硝技術がある。この脱硝技術の代表的なものの一つとして、下記反応によって $\text{NO}_x$ を除去する $\text{NH}_3$ による選択還元法がある。



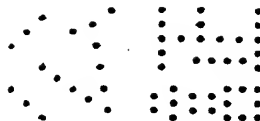
この選択還元法をインフレータにおいても利用することが考えられるが、ガスである $\text{NH}_3$ （沸点 $-33.4^\circ\text{C}$ ）を還元剤として採用することはできず、 $\text{NH}_3$ ガスの代わりに尿素を使用する方法も知られているが、やはりインフレータに要求される高温試験では分解や昇華がおこり、実用は困難である。

#### 【0007】

また、WO98/06682には、アンモニウム塩[( $\text{NH}_4$ ) $_2\text{CO}_3$ 、( $\text{NH}_4$ ) $_2\text{SO}_4$ 、 $\text{NH}_4\text{Cl}$ 、 $\text{H}_2\text{NCO}_2\text{NH}_4$ 、 $\text{NH}_4\text{F}$ が例示されている]、水酸化アンモニウム、アミン化合物、アミド化合物( $\text{H}_2\text{NCONH}_2$ が例示されている)、イミド化合物[シアヌル酸( $\text{HNCO}$ ) $_3$ が例示されている]から選ばれる還元性物質を用いた $\text{NO}_x$ 低減方法が開示されている。しかし、これらの還元性物質は、耐熱性が低く経時的に分解しやすいということに起因する様々な問題を有している。

#### 【0008】

例えば、( $\text{NH}_4$ ) $_2\text{CO}_3$ 及び $\text{H}_2\text{NCO}_2\text{NH}_4$ は、 $105^\circ\text{C}$ の耐熱性試験では18時間後における重量減少率が100%であり、同試験における $\text{H}_2\text{NCONH}_2$ の408時間後の重量減少率は2.11%である。このように還元性物質が分解して重量が減少した場合、十分な還元効果が発揮できなくなってしまうほか、分解ガスの発生による内圧の上昇に伴い、容器のシールが破損してしまう場合もある。さらに、還元性物質の分解ガスであるアンモニアやアミノラジカル等は反応性が高いため、ガス発生剤自体の分解も誘発し、インフレータの実用寿命を



低下させてしまう。なお、シアヌル酸は熱により分解しにくいものの、その構造から明らかなとおり還元性が弱いため、 $\text{NO}_x$ の低減効果は小さい。

#### 【0009】

また、WO98/06682に記載の還元性物質は、分解により人体に有害なガスを発生する。例えば、 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ からは $\text{H}_2\text{S}$ や $\text{SO}_x$ が発生し、 $\text{NH}_4\text{Cl}$ からは $\text{HCl}$ や $\text{Cl}_2$ が発生し、 $\text{NH}_4\text{F}$ からは $\text{H}_2\text{F}$ や $\text{F}_2$ が発生する。これらの有害ガスのインフレータシステム外への漏出は、人体への影響を考慮した場合には看過できないものであり、システム全体の安全性を低下させることにもなる。

#### 【0010】

本発明は、エアバッグシステムのインフレータにおいて、利用者保護の見地から、エアバッグ用ガス発生剤の燃焼により発生する $\text{NO}_x$ 量を低減させ、より安全性を高めることができる $\text{NO}_x$ 低減方法を提供することを目的とする。

また本発明は、前記 $\text{NO}_x$ 低減方法を使用するインフレータを提供することを他の目的とする。

さらに本発明は、前記 $\text{NO}_x$ 低減方法又はインフレータを採用するインフレータシステムを提供することを別の目的とする。

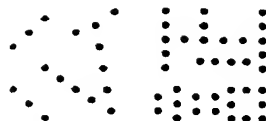
#### 【0011】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明者は、 $\text{NO}_x$ を低減する方法として、尿素を用いた選択還元法に着目して研究を重ねた。その結果、尿素が $\text{NO}_x$ 量を低減化するのには、 $\text{NH}_2$ ラジカルを初めとし、 $\text{NCO}$ ラジカル、 $\text{CN}$ ラジカル、アルキルラジカル等が $\text{NO}_x$ と反応して一部を $\text{N}_2$ ガスに変化させるためであることに着目し、このラジカルと $\text{NO}_x$ との反応を応用することにより、上記目的を達成できることを見出し、本発明を完成した。

#### 【0012】

即ち本発明は、エアバッグ用ガス発生剤の燃焼により発生する $\text{NO}_x$ を、インフレータ内に置かれた還元性物質により還元し、低減化することを特徴とする $\text{NO}_x$ 低減方法を提供する。



また本発明は、ガス発生剤と還元性物質を備えたことを特徴とするインフレータを提供する。

さらに本発明は、前記の $\text{NO}_x$ 低減方法又はインフレータを用いたインフレータシステムを提供する。

#### 【0013】

##### 【発明の実施の形態】

本発明で用いる還元性物質は、高い熱安定性を持ち、かつ分解時に上記のようなラジカルを発生しやすい物質であることが好ましい。このような還元性物質としては、アゾジカルボンアミド（ADCA）、ビウレア等のアミドを含む化合物；ジシアンジアミド（DCDA）、硝酸グアニジン等のグアニジン誘導体；5-アミノテトラゾール（5-AT）、5-アミノテトラゾール金属塩等のテトラゾール誘導体；ピテトラゾール、ピテトラゾール金属塩、ピテトラゾールアンモニウム塩等のピテトラゾール誘導体；トリヒドラジノトリアジン（THT）、カルボヒドラジド（CDH）錯体、ヒドラジン錯体、オキサリルジヒドラジド等のヒドラジン誘導体；メラミン等のトリアジン誘導体；シュウ酸ヒドロキシルアミン等のヒドロキシルアミンの塩、シュウ酸ナトリウム等のナトリウム塩；シアン酸ナトリウム等のシアン酸塩；モリブデン酸アンモニウム等のアンモニウム塩； $\text{Cu}(\text{NH}_3)_4(\text{NO}_3)_2$ 等のアンミン錯体；ナトリウムジシアナミド等のジシアナミド塩等から選ばれる1種以上を挙げることができる。

#### 【0014】

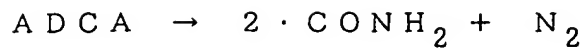
還元性物質としては、入手が容易で、低価格であり、しかも毒性が低いことから、アゾジカルボンアミド、ジシアンジアミド、5-アミノテトラゾール、5-アミノテトラゾールナトリウム塩、5-アミノテトラゾールカリウム塩、ピテトラゾール、ピテトラゾールアンモニウム塩、トリヒドラジノトリアジン、カルボヒドラジド錯体が好ましい。

#### 【0015】

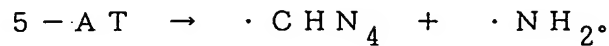
さらに、還元性物質としては、下記反応式で表されるように非常に効率よく $\text{NH}_2$ ラジカル（ $\cdot\text{NH}_2$ ）を発生するため、アゾジカルボンアミド、5-アミノテトラゾールが特に好ましい。



(A D C A)



(5 - A T)



【0016】

本発明においては、還元性物質と、還元触媒としての作用をする物質（還元触媒）とを併用することができる。このような還元触媒としては、酸化銅を挙げることができる。還元性物質と還元触媒の組み合わせ例としては、5-アミノテトラゾールと酸化銅の組み合わせを挙げることができ、これらは混合して用いることが好ましい。還元性物質としてこのような併用系を適用した場合、NO<sub>x</sub>は5-アミノテトラゾールの分解により発生するアンモニアやアミノラジカル等によって還元されると共に、5-アミノテトラゾールの分解により発生する水素やメタン等とNO<sub>x</sub>の反応によっても還元されるため、還元効果を相乗的に高めることができる。従って、還元性物質の絶対使用量を減少させることができ、還元後のガス中におけるアンモニア濃度が高くなりすぎることを抑制できる。

【0017】

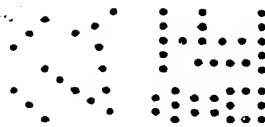
還元性物質と還元触媒とを併用する場合の配合比は、還元性物質100重量部に対して、還元触媒が好ましくは0.01～200重量部であり、特に好ましくは5～100重量部である。

【0018】

還元性物質は粉末状態で用いることができるが、必要に応じて、単独で又は少量のバインダーとともに、顆粒、ペレット、ディスク、単孔状（マカロニ状）等の適当な形状の成型体にしたり、表面積を広げるため適当な担体に担持させたりすることもできる。

【0019】

還元性物質の使用量は、ガス発生剤100重量部に対して、好ましくは0.1～20重量部であり、特に好ましくは0.5～10重量部である。還元性物質の使用量が0.1重量部以上であるとNO<sub>x</sub>の低減効果を高めることができ、20



重量部以下であると高い $\text{NO}_x$ の低減効果を維持したまま、ガス発生剤の燃焼を妨げない。

#### 【0020】

本発明の $\text{NO}_x$ 低減方法においては、還元性物質と発生する $\text{NO}_x$ との十分な接触が保てる場合には、還元性物質を置く場所はインフレータの中であれば特に限定されるものではないが、より確実にかつ効果的に $\text{NO}_x$ を低減し、利用者の安全を確保する観点から、置場所を選択することが好ましい。本発明においては、還元性物質はガス発生剤成型物中に混合されていてもよいが、混合せずに別に置いて用いる方が好ましい。還元性物質を成型した成型物を用いる場合は、これをガス発生剤成型物と混合してもよいし、別々に置いてもよい。さらに、このように別々に置く場合には、還元性物質とガス発生剤との間を燃焼時に発生するガス圧力によってのみ破裂する仕切り板で隔てることもできる。

#### 【0021】

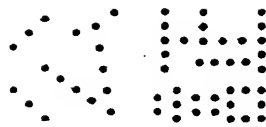
次に、本発明の $\text{NO}_x$ 低減方法を、図1、2に示すインフレータに基づいて説明する。図1、2に示すインフレータは、本発明の $\text{NO}_x$ 低減方法の実施形態を説明するためだけに用いるものであり、本発明の $\text{NO}_x$ 低減方法の適用対象が図1、2に示す構造のインフレータに限定されるものではないし、インフレータ自体の構造を限定するものでもない。

#### 【0022】

本発明の $\text{NO}_x$ 低減方法を適用するための一実施形態としては、インフレータ10において、点火手段収容室（エンハンサ室）12内に還元性物質を置く。点火手段収容室（エンハンサ室）12は、仕切られた小さな部屋になっているので、特に粉末状の還元性物質を取り扱う場合は好ましい場所である。14はエンハンサアッシであり、16はイニシエータである。

#### 【0023】

本発明の $\text{NO}_x$ 低減方法を適用するための他の実施形態としては、インフレータ10において、ガス発生剤燃焼室20内に還元性物質を置く。ガス発生剤燃焼室20内は、ガス発生剤22の燃焼により、高温、高圧状態になっているため、還元性物質の分解の促進及び分解により発生した $\text{NH}_2$ ラジカル等と $\text{NO}_x$ の反



応が促進されるので好ましい。この実施形態では、還元性物質をガス発生剤燃焼室20内の点火手段収容室12からのガス出口18に近いところに置くことが特に好ましい。

#### 【0024】

本発明の $\text{NO}_x$ 低減方法を適用するための別の実施形態としては、インフレータ10において、クーラントフィルター30内に還元性物質を置く。クーラントフィルター30に置く場合は、フィルターに直接振り掛ける方法、還元性物質を溶媒に溶解させたり、懸濁させたりしたものにフィルターを浸し、乾燥する方法等を適用することができる。

#### 【0025】

このようにして本発明の $\text{NO}_x$ 低減方法をインフレータに適用した場合、ガス発生剤22の分解により発生した $\text{NO}_x$ は、還元性物質の分解により発生した $\text{NH}_2$ ラジカル等と反応して一部が $\text{N}_2$ ガスに変化され、その量が低減化される。そして、 $\text{NO}_x$ 量が低減化されたガスは、間隙（ガス流路）32を経て、ガス排出口40から排出され、エアバックを瞬間的に膨らませる。

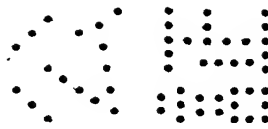
#### 【0026】

次に、本発明のインフレータを図2に基づいて説明する。図2は、本発明のインフレータの概略断面図である。

インフレータ100において、ガス発生剤燃焼室120内にガス発生剤122と還元性物質124が置かれている。還元性物質124の置き場所は特に限定されないが、点火手段収容室（エンハンサ室）112からのガス出口118近くに置かれていることがその機能を発揮する上で好ましい。

#### 【0027】

ガス発生剤122と還元性物質124の間には、燃焼時に発生するガス圧力によって破裂する仕切り板160が設けられている。ガス発生剤、還元性物質はそれぞれ一箇所にまとめて置かれる必要はなく、2つ以上に分けて置かれていてもよい。その場合には、2枚以上の仕切り板を使用できる。この仕切り板160は、燃焼時に発生するガス圧力、即ちガス発生剤122もしくは還元性物質124又は両方の燃焼により生じるガス圧力によって瞬間的に破裂するものであり、自動車走行時に加え



られる振動等によって（即ち、例えば燃焼時に発生するガス圧力よりも小さな圧力によって）破裂するものではない。この仕切り板160は、例えば燃焼時に発生するガス圧力によってのみ破裂するものであってもよい。このような強度を有する仕切り板160は、例えば、アルミニウム、シリコン、鉄、ステンレス、各種ポリマー材料からなるものが挙げられるが、これらの中でもアルミニウム又はシリコン等からなるものが好ましい。仕切り板120がアルミニウム板の場合には厚さは約30～200 $\mu$ mが好ましく、約30～100 $\mu$ mがさらに好ましい。シリコン板の場合には厚さは約1～3mmが好ましく、約1～2mmがさらに好ましい。

#### 【0028】

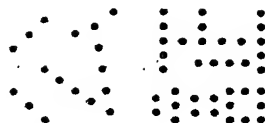
本発明のインフレータを図2に示すような構造にした場合、自動車等の走行中に加えられる振動によってもガス発生剤122と還元性物質124とが移動して衝突混合することが防止されるため、長期間経過後においてもインフレータの機能が損なわれることがない。また、燃焼時に発生するガス圧力により仕切り板160は容易に破裂するため、還元性物質124によるNO<sub>x</sub>低減作用が十分に発揮される。また、還元性物質124を点火手段収容室112からのガス出口118近くに置いた場合、まず最初に還元性物質124が燃焼分解されてラジカルを発生し、次に還元性物質124の燃焼圧力により仕切り板160が破裂し、ラジカルが満たされた雰囲気でガス発生剤122が燃焼するため、より顕著にNO<sub>x</sub>低減作用が発揮される。

#### 【0029】

なお、図2中、114はエンハンサアッシ、116はイニシエーター、119はシールテープ、130はクーラントフィルター、132はガス流路、134はアンダープレート、136はクーラントサポーター、140はガス排出口、141はシールテープ、142はイニシエーターカラー、143はイニシエーターアッシ、151はディフューザー、152はクロージャを示す。

#### 【0030】

本発明のNO<sub>x</sub>低減方法及びインフレータはいずれも、自動車、航空機等に搭載される人体保護のために供せられる、インフレータとエアバックが収納されたモジュールケース、判断回路、センサー等を備えたインフレータシステムに適用することができる。



【 0 0 3 1 】

【 実施例 】

以下、実施例及び比較例を挙げて本発明を具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例のみに限定されるものではない。

【 0 0 3 2 】

製造例 1

ニトログアニジン 32.4 重量部、硝酸ストロンチウム 57.6 重量部及びカルボキシメチルセルロースナトリウム塩 10 重量部に水 15 重量部を添加し、混合捏和した。ついで、捏和混合物を圧伸、裁断し、外径 2.5 mm、内径 0.8 mm、長さ 2.25 mm に成型し、十分に乾燥してガス発生剤を得た。

【 0 0 3 3 】

実施例 1 ～ 6 及び比較例 1

表 1 に示す粉末状の還元性物質を、図 1 に示すような構造のインフレータの点火手段収容室又はガス発生剤燃焼室内に設置して、 $\text{NO}_x$  低減方法を実施した。なお、燃焼試験は、製造例 1 で得たガス発生剤 41.9 g とエンハンサ剤 ( $\text{B/KNO}_3$ ) 1 g を用いたインフレータを 2800 L のタンク内に設置し、室温下で行った。 $\text{CO}$  及び  $\text{NO}_x$  の分析は、インフレータ作動 30 分後に検知管を用いて行った。結果を表 1 に示す。

【 0 0 3 4 】

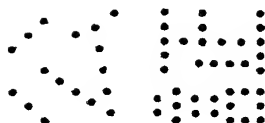
実施例 7 ～ 11

5-アミノテトラゾール (5-AT) 又はピテトラゾールニアンモニウム塩をペレット状 (直径 5 mm、厚さ 1.2 mm) に成型したものを、ガス発生剤燃焼室のうち、点火手段収容室出口に近いところに置いた以外は実施例 1 ～ 6 と同様にして、2800 L のタンク内のガス分析を行った。結果を表 1 に示す。

【 0 0 3 5 】

実施例 12 ～ 13

5-AT と酸化銅 ( $\text{CuO}$ ) 粉末を、5-AT/ $\text{CuO}$  = 90/10 (実施例 12)、5-AT/ $\text{CuO}$  = 70/30 (実施例 13) の重量比率で混合し、ペレット状 (直径 5 mm、厚さ 1.2 mm) に成型したものを、実施例 7 ～ 11 と



同様にして、2800 Lのタンク内のガス分析を行った。結果を表1に示す。

【0036】

【表1】

	還元性物質	還元性物質 設置場所	インフータ内 最大圧力 kg/cm <sup>2</sup>	NO <sub>x</sub> ppm	CO ppm
実施例1	ADCA 2.7g	ガス発生剤燃焼室	132	27	210
実施例2	ADCA 1.8g	点火手段収容室	184	60	160
実施例3	DCDA 0.65g	ガス発生剤燃焼室	151	45	200
実施例4	DCDA 1.14g	点火手段収容室	167	60	160
実施例5	5-AT 0.65g	ガス発生剤燃焼室	136	56	180
実施例6	5-ATのNa塩 0.8g	ガス発生剤燃焼室	71	56	200
実施例7	5-AT 1.5g	ガス発生剤燃焼室	146	36	180
実施例8	5-AT 3.0g	ガス発生剤燃焼室	155	22	180
実施例9	5-AT 4.5g	ガス発生剤燃焼室	161	10	190
実施例10	ピテラゾールニアンモ ニウム塩 3.0g	ガス発生剤燃焼室	150	25	180
実施例11	ピテラゾールニアンモ ニウム塩 4.5g	ガス発生剤燃焼室	162	12	190
比較例1	無	—	138	63	160
実施例12	5-AT+CuO 5.0g	ガス発生剤燃焼室	95	6	240
実施例13	5-AT+CuO 4.4g	ガス発生剤燃焼室	120	5	220

【0037】

試験例（耐熱性試験）

本発明で用いる還元性物質に相当する化合物1～17と、従来技術（WO98/06682）の還元性物質に相当する化合物1～8について、それらを105℃の雰囲気中で保存した場合における、放置時間と重量減少率の関係を測定した。結果を表2に示す。

【 0 0 3 8 】

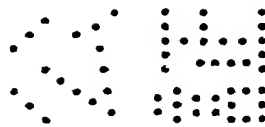
【表 2】

			放置時間(hr)	重量減少率(%)
本 発 明	1	ADCA	382	-0.43
	2	5-AT	384	0.00
	3	ビウレア	412	-0.10
	4	DCDA	384	-0.01
	5	硝酸グアニジン	384	-0.04
	6	ピテラゾールアンモニウム塩	431	-0.09
	7	ピテラゾールナトリウム塩	431	0.00
	8	ピテラゾールカリウム塩	431	-0.13
	9	THT	412	-0.36
	10	Mg(CDH) <sub>3</sub> (NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	525	-0.08
	11	Zn(CDH) <sub>3</sub> (NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	482	0.00
	12	Mn(CDH) <sub>3</sub> (NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	505	-0.16
	13	オキサリルジヒドラント	408	-0.42
	14	メラミン	408	-0.02
	15	シュウ酸ナトリウム	408	-0.01
	16	モリブデン酸アンモニウム	387	-0.02
	17	ナトリウムジシアミド	408	-0.01
従 来 技 術	1	NH <sub>4</sub> OH	試 験 不 能	
	2	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	18	-100.00
	3	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	408	-0.05
	4	NH <sub>4</sub> Cl	408	-0.07
	5	H <sub>2</sub> NCO <sub>2</sub> NH <sub>4</sub>	18	-100.00
	6	NH <sub>4</sub> F	408	-4.72
	7	H <sub>2</sub> NCONH <sub>2</sub>	408	-2.11
	8	(HNCO) <sub>3</sub>	408	-0.08

【 0 0 3 9 】

#### 実施例 1 4 及び比較例 2

製造例 1 で得たガス発生剤 3 8 g 及びエンハンサ剤 (B/KNO<sub>3</sub>) 1 g と、還元性物質として 5 - A T をペレット状にしたもの 3 g を、図 2 のようにアルミニウム製の仕切り板 (厚み 5 0 μ m) を備えたインフレーター内のガス発生剤燃焼室内に分離して置いた (図 2 中の 122 と 124) 。このインフレーターを、複合型振動試験機 (IMV 製、VS-1500-10) を用いて、振動時間 2 0 0 時間、振動強度 1 0 ~ 1 0 0 0 H z 2 オクターブ/分、振幅 3 G の条件で振動させた。また、比較例 2 として、仕切り板のないインフレーターを用いた他は同じ条件でインフレーターを振動させた。



振動後のインフレーターを60Lタンク内に設置し、室温下で燃焼試験を行った。また、2800Lタンクを用いて燃焼後のガス成分の分析を行った。その結果を表3に示す。

【0040】

【表3】

	タンク最大圧 (kPa/60L)	ガス成分(ppm)			
		NO <sub>2</sub>	NO	CO	NH <sub>3</sub>
実施例14	175	10	60	600	130
比較例2	192	10	60	570	130

【0041】

表3から明らかなとおり、実施例14のタンク最大圧は振動前のインフレーターを燃焼させたときのタンク最大圧と同じであった。このことから、仕切り板を用いると燃焼圧の変化、つまりインフレーター性能の変化を防止できることが確認された。

【0042】

【発明の効果】

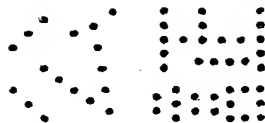
本発明のNO<sub>x</sub>低減方法を適用することにより、エアバッグ用ガス発生剤の燃焼により発生するNO<sub>x</sub>の量を、インフレーター内に置かれた還元性物質により還元し、低減することができる。また、本発明のNO<sub>x</sub>低減方法で用いる還元性物質は、本発明とは異なる還元性物質を用いた従来技術と比べると、耐熱性が優れており、しかも有毒ガスを発生させることも殆どない。

従って、本発明のNO<sub>x</sub>低減方法又はそれを使用するインフレーターを適用した場合、利用者の健康に悪影響を及ぼす可能性を低下させることができ、インフレーターシステムの信頼性及び安全性をさらに高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明のNO<sub>x</sub>低減方法を適用するインフレーターの直径方向の概略断面図を示す。



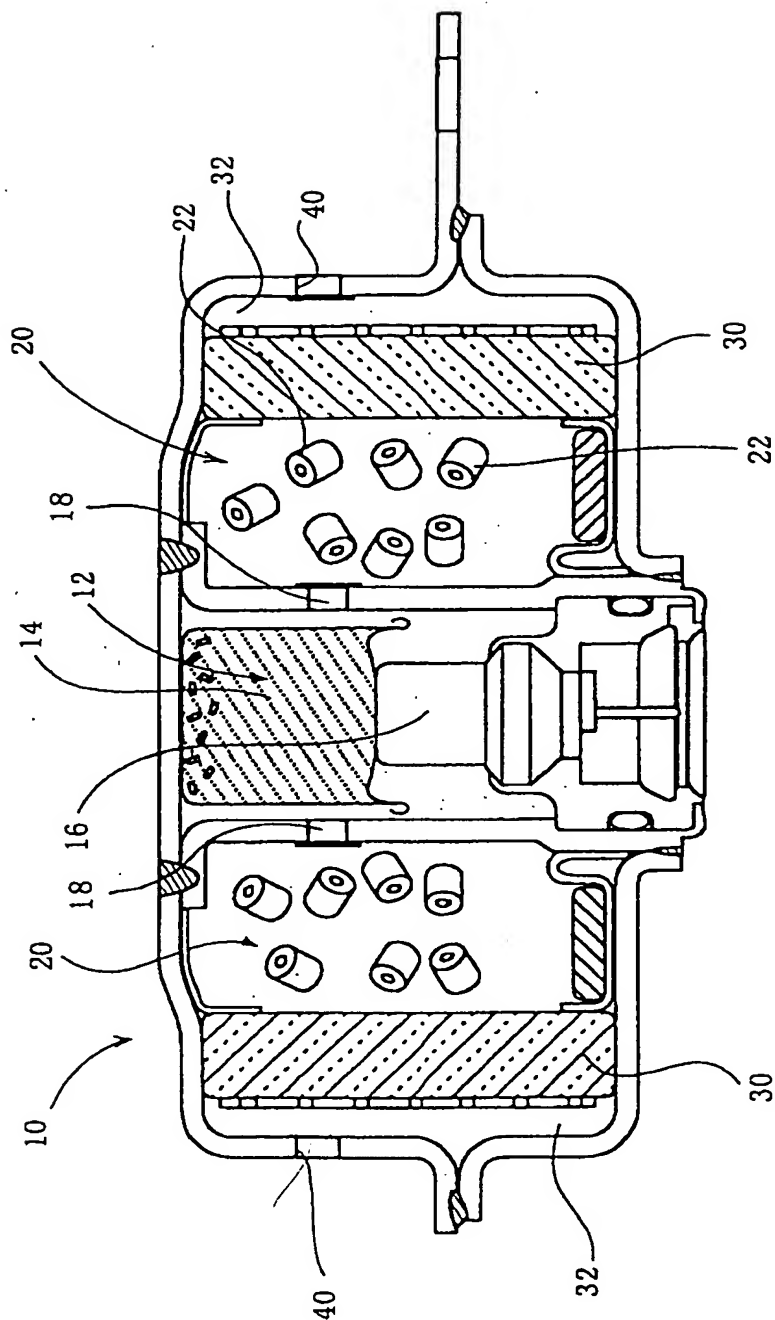


【図 2】 本発明のインフレータの直径方向の概略断面図を示す。

04

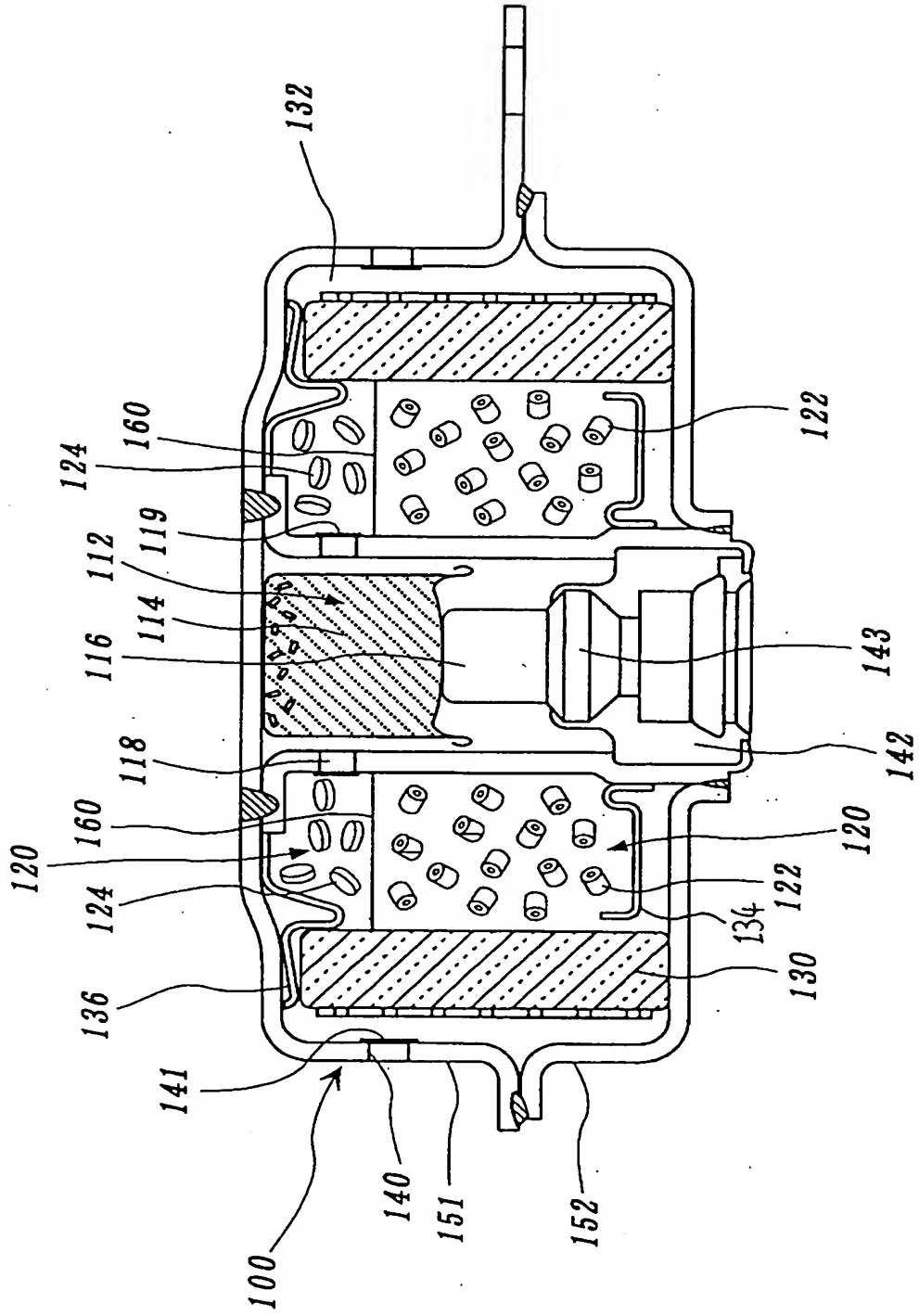
【書類名】 図面

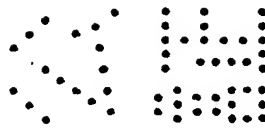
【図 1】



2 3 9

【図2】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 エアバッグ用ガス発生剤の燃焼により発生する $\text{NO}_x$ の量を減少できる方法を提供する。

【解決手段】 エアバッグ用ガス発生剤の燃焼により発生する $\text{NO}_x$ を、インフレーター内に置かれた還元性物質により還元し、低減化する $\text{NO}_x$ 低減方法。還元性物質の分解により $\text{NH}_2$ ラジカル等を発生させ、このラジカルと $\text{NO}_x$ とを反応させ、一部を $\text{N}_2$ ガスに変化させることにより、 $\text{NO}_x$ 量を減少させる。

【選択図】 なし

【書類名】 職権訂正データ  
【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】 000002901

【住所又は居所】 大阪府堺市鉄砲町1番地

【氏名又は名称】 ダイセル化学工業株式会社

【代理人】 申請人

【識別番号】 100063897

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋堀留町1丁目8番11号 日本  
橋TMビル 古谷特許事務所

【氏名又は名称】 古谷 馨

【選任した代理人】

【識別番号】 100076680

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋堀留町1丁目8番11号 日本  
橋TMビル 古谷特許事務所

【氏名又は名称】 溝部 孝彦

【選任した代理人】

【識別番号】 100087642

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋堀留町1丁目8番11号 日本  
橋TMビル 古谷特許事務所

【氏名又は名称】 古谷 聡

【選任した代理人】

【識別番号】 100091845

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋堀留町1丁目8番11号 日本  
橋TMビル古谷特許事務所

【氏名又は名称】 持田 信二

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002901]

1. 変更年月日 1990年 8月28日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 大阪府堺市鉄砲町1番地  
氏 名 ダイセル化学工業株式会社